

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-205065

(43)公開日 平成7年(1995)8月8日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J	9/06	B		
	17/00	E		

審査請求 有 請求項の数7 F D (全 8 頁)

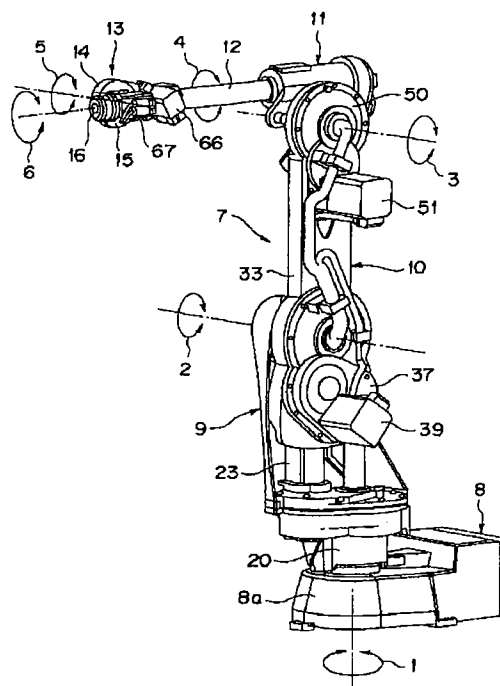
(21)出願番号	特願平6-331003	(71)出願人	592079653 コマウ・ソシエタ・ベル・アチオニ COMAU SOCIETA PER A Z I O N I イタリア国 10095 グルグリアスコ・ト リノ、フィーア・リファルタ 30
(22)出願日	平成6年(1994)12月9日	(72)発明者	エンリコ・マウレッティ イタリア国 コレグノ (トリノ)、ヴィ ア・レオパルディ 63
(31)優先権主張番号	T 0 9 3 - A - 0 0 0 9 6 0	(74)代理人	弁理士 萩野 平 (外3名)
(32)優先日	1993年12月17日		
(33)優先権主張国	イタリア (I T)		

(54)【発明の名称】 工業用ロボット

(57)【要約】

【目的】 少ない部品数からなる非常に簡単な構造を有する、例えばアーク溶接作業を実施するかまたは比較的軽量の物品を処理する小型のロボットとして製造されかつ容易なかつ迅速な作業で組み立てられ得る、工業用ロボットを提供することにある。

【構成】 工業用ロボット (7) は互いに接続された複数の要素 (8 ~ 12) を備え、該要素の回転がこれらの要素 (8 ~ 12) の構造に一体にされる減速歯車ユニットによってそれぞれのモータ (23, 39, 51) により駆動される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれの接続軸線（1～6）で互いに接続されかつそれぞれの接続軸線（1～6）のまわりに工業用ロボットの各接続要素を回転駆動するための複数のモータ（23, 39, 51, 58）および各モータとそれぞれの被動要素との間の接続に挿入される減速歯車ユニットを備えた複数の要素（8, 9, 10, 11, 12; 71, 10, 72）からなり、各減速歯車ユニットが内方歯車減速伝動装置を支持するケーシングからなる工業用ロボットにおいて、

ロボットの前記接続された要素（8, 9, 10, 11, 12, 71, 10, 72）の少なくとも幾つかに関して、前記それぞれの減速歯車ユニットが前記ロボットの要素の構造に一体にされ、該構造が前記減速歯車ユニットのケーシングを構成しかつ減速歯車ユニットの歯車伝動装置を支持することを特徴とする工業用ロボット。

【請求項2】 前記減速歯車ユニットの各々が前記それぞれの接続要素（20, 33, 11）の構造内に回転し得るように取り付けられる入力軸（23a, 39a, 51a, 61）および出力軸（18, 35, 47, 12）および予め定めた減速比にしたがつて前記入力軸を前記出力軸に接続するために互いに噛み合う少なくとも1対の直線歯車からなることを特徴とする請求項1に記載の工業用ロボット。

【請求項3】 各減速歯車ユニットが少なくとも2つの歯車対からなることを特徴とする請求項2に記載の工業用ロボット。

【請求項4】 前記ロボットの前記接続要素の1つが前記ロボットのさらに他の要素（9, 11; 71, 72）に接続される両端を有するアーム（10）でありそして該アーム（10）の各端により該アーム（10）の構造（33）に固定されたモータ（39, 51）および前記アームの構造（33）に一体にされた減速歯車ユニット（40～45）が連係されることを特徴とする請求項3に記載の工業用ロボット。

【請求項5】 前記ロボットがベース（8）、該ベース（8）に第1垂直軸線（1）のまわりに回転可能に取り付けられるコラム（9）、第2水平軸線（2）のまわりで前記コラム（9）に回転可能に取り付けられるアーム（10）、前記第2軸線（2）に対して平行な、第3軸線（3）のまわりで前記アーム（10）に回転可能に取り付けられる前方アーム（11）、該前方アーム（11）の延長部に取り付けられかつ前記前方アーム（11）の長手方向軸線と一致する、第4軸線（4）のまわりに回転し得る軸（12）および該軸（12）の端部に取り付けられかつ互いに垂直である第5および第6軸線（5, 6）のまわりに接続されるリストからなることを特徴とする請求項4に記載の工業用ロボット。

【請求項6】 前記ロボットが固定本体（71）、該固定本体（71）に第1垂直軸線（1）のまわりで回転可

能に取り付けられるアーム（10）、該アーム（10）の下で、第2垂直軸線（2）のまわりに回転可能に取り付けられる本体（72）、該第2本体（72）に第3水平軸線（3）のまわりに回転可能に取り付けられる平行四辺形リンク機構（75）および該平行四辺形リンク機構（75）により支持されかつ互いに垂直である2つの軸線（4, 5）のまわりに接続とれるリスト（80）からなることを特徴とする請求項4に記載の工業用ロボット。

【請求項7】 ロボットのさらに他の要素に接続されるような両端を有するロボット接続アームにおいて、前記アームの各端がモータ（39, 51）および該モータと連係する減速歯車ユニットを備えかつ前記アーム（10）の構造内に一体にされ、前記構造（33）が前記2つの減速歯車ユニットのケーシングを構成し、かく減速歯車ユニットが少なくとも1対の歯車からなることを特徴とするロボット接続アーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、それぞれの接続軸線で互いに接続されかつそれぞれの接続軸線のまわりに工業用ロボットの各接続要素を回転駆動するための複数のモータおよび各モータとそれぞれの被動要素との間の接続に挿入される減速歯車ユニットを備えた複数の要素からなり、各減速歯車ユニットが内方歯車減速伝動装置を支持するケーシングからなる型の工業用ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術によれば、モータ（電動機）および減速歯車ユニットはロボットの種々の接続要素に対して別個のユニットであり、かかるユニットはロボットが組み立てられるときこれらの要素に取り付けられる。

【0003】

【発明が解決すべき課題】しかしながら、減速歯車ユニットがそれぞれの支持構造にいつたん取り付けられるととくに多数の調整作業の実施を必要とするので、製造および組立ての簡単化の観点から十分なものではなく、結果として製造コストを増加することとなる。

【0004】本発明の目的は、とくに、少ない部品数からなる非常に簡単な構造を有する、例えばアーク溶接作業を実施するかまたは比較的軽量の物品を処理する小型のロボットとして製造されかつ容易なかつ迅速な作業で組み立てられ得る、冒頭に明記した型の工業用ロボットを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明は、ロボットの前記接続された要素の少なくとも幾つかに関して、それぞれの減速歯車ユニットが前記ロボットの要素の構造に一体にされ、該構造が前記減速歯車ユニットのケーシングを構成しかつ減速歯車ユニ

ツトの歯車伝動装置を直接支持することを特徴とする、冒頭に示した型の工業用ロボットを提供する。

【0006】減速歯車ユニットの各々はそれぞれの連接要素の構造により回転し得るように支持される入力軸および出力軸および予め定めた減速比にしたがって前記入力軸を前記出力軸に接続するために互いに噛み合う少なくとも1対の直線歯車からなる。

【0007】本発明のロボットのさらに他の好適な特徴によれば、ロボットの要素の1つが前記ロボットのさらに他の要素に連接される両端を有するアーム、該アーム構造に固定されたモータおよび前記アームの各端と連係しているアーム構造に一体にされた減速歯車ユニットにより構成される。

【0008】前記特徴により、ロボットの構造は非常に簡素化されかつ非常に減少された数の部品からなる。ロボットを組み立てる作業は、減速歯車ユニットの種々の部品がロボットのそれぞれの要素の構造により直接支持されかつそれらの位置の調整を必要としないので、簡単でかつ迅速である。複数対の直線歯車の使用を提案する解決は製造の簡素化および経済性、遊びを取ることの簡単性および組立ての簡素化の観点から好適（他の解決がまた可能であるとしても）である。

【0009】さらに、ある程度の製造のモジュール方式を許容するように、ロボットの種々の区域で互いに一致する減速歯車ユニットの使用を可能にする。

【0010】第1実施例において、本発明によるロボットはベース、該ベースに第1垂直軸線のまわりに回転可能に取り付けられるコラム、第2水平軸線のまわりで前記コラムに回転可能に取り付けられるアーム、前記第2軸線に対して平行な第3軸線のまわりで前記アームに回転可能に取り付けられる前方アーム、該前方アームの延長部に取り付けられかつ前記前方アームの長手方向軸線と一致する、第4軸線のまわりに回転し得る軸および該軸の端部に取り付けられかつ互いに垂直である第5および第6軸線のまわりに連接されるリストからなる。

【0011】第2実施例において、本発明によるロボットは固定支持本体、該固定支持本体に第1垂直軸線のまわりで回転可能に取り付けられるアーム、該アームの下で、また垂直である第2軸線のまわりに回転可能に取り付けられる第2本体、該第2本体に第3水平軸線のまわりに回転可能に取り付けられる平行四辺形リンク機構および該平行四辺形リンク機構により支持されかつ互いに垂直である第4および第5軸線のまわりに連接されるリストからなる。

【0012】本発明によるロボットの1部分を形成する、両端で連接される前記アームは第1実施例によるロボットにおいて第2および第3軸線を接続するアーム、および本発明の第2実施例によるロボットにおいて第1および第2軸線を接続するアームの両方であつても良い。

【0013】本発明はまた、合理化されかつコストが低

減される製造を可能にするモジュール方式特徴により、種々の型のロボットの製造に使用され得るそれ自体で取られる前記アームに向けられる。

【0014】本発明のさらに他の特徴および利点は、本限定の例としてのみ示される、添付図面を参照して行う説明から明らかとなる。

【0015】

【実施例】図1を参照して、符号1, 2, 3, 4, 5および6でそれぞれ示されるアーチ状の矢印はロボットの6個の連接軸線を示す。ロボットは参照符号7により総括的に示されそしてコラム9が垂直軸線1のまわりに回転可能に取り付けられる下方ベース8からなる。コラム9は順次水平軸線2のまわりにアーム10を回転可能に支持する。アーム10は順次水平軸線3のまわりに前方アームの構造11を回転可能に支持する。前方アームは、該前方アーム11の長手方向軸線と一致する、ロボットの軸線4のまわりに構造11により回転可能に支持される軸12により延長される。該軸12は互いに垂直である2つの軸線5, 6のまわりに連接されるロボットリスト13で終端する。より詳細には、リスト13は軸12の自由端に固定される本体14、軸線5のまわりで本体14に回転可能に取り付けられる本体15および軸線6のまわりで本体15に回転可能に取り付けられる本体16を包含する。

【0016】図2はベース8へのコラム9の回転し得る取り付けを詳細に示す。ベース8は図2に部分的に示される構造8aを有し、該構造の上方に、ネジ17によりその軸線が軸線1と一致する垂直軸18が固定される。該軸18は、ロボットの電源用ケーブルの通過を許容するように中空である。軸18は、テーパローラベアリング19により、軸線1のまわりに本体20を回転可能に支持し、該本体20の上方にネジ21によりコラム9の構造が固定される。さらに、本体20の上方には軸線1のまわりにコラム9を回転駆動するためであるモータ23がその上に固定される蓋22が取り付けられる。該蓋22はモータ23の軸23aを軸18に接続する歯車減速伝動装置を収容する閉止室24を本体20に沿って画成する。それゆえ、本体20は、蓋22に沿って、かくしてロボットに一体にされる歯車減速ユニットのケーシングを画成する。減速歯車ユニットの入力軸は符号23aで示される、モータ23の軸であり、これに対して減速歯車ユニットの出力軸は軸18である。軸18は固定されるので、モータ23の作動は、軸18のまわりで、本体20、蓋22およびそれに取り付けられたコラム9からなる構造全体の回転を生じる。より詳細には、モータ23の軸23aは同様に直線歯車である歯車26と噛み合う直線ピニオン25を有する。歯車26は本体20にネジ29により固定される支持構造にローラベアリング28により自由に回転し得るように取り付けられる軸27に取り付けられる。該軸27はまた、同様に直線であ

る歯車31と噛合する直線ピニオン30を支持し、歯車31は軸18に取り付けられかつそれにネジ32により固定される。モータ23の軸23aおよび軸18はそれゆえ二重減速を提供する2つの歯車対により互いに接続される。

【0017】図3および図4は図1のロボットのアーム10を示し、その両端は軸線2のまわりアーム10の回転および軸線3のまわりの前方アーム11の回転をそれぞれ駆動するために一体にされた2つの減速歯車ユニットを有する。アーム10は、例えば軽合金または鋼からなるケーシングにより得られる本体33を有し、該本体はロボットの軸線2と一致するその軸線を有しかつネジ36によりコラム9の構造に固定される軸35にテーパーラベアリング34により回転可能に取り付けられる。その下方部分において、本体33は軸線2のまわりのアーム10の回転駆動するためであるモータ39がネジ38によりそれに固定される蓋37を備えている。また、この場合に、アームの構造33は、蓋37に沿って、その回転部分が前記要素により直接支持されかつこの場合に3つの連続する減速により、モータ39の軸を軸35に接続する減速歯車ユニットのケーシングを画成する。また、この場合に、軸35は、図6および図7の説明においてより明瞭になるように、ロボットの電源用ケーブルの通過を許容するために中空である。、そのうえ、またこの場合に、軸35はコラム9の構造に固定されるので、モータ39の作動は軸線2のまわりのアーム10の構造33全体の回転を生じる。

【0018】より詳細には、モータ39の軸39aはピニオン42と同軸である歯車41（図3）と噛合する歯付き直線ピニオン40を有する。ピニオン42はピニオン44と同軸の歯車43と噛合する。ピニオン44は軸35に取り付けられる歯車45と噛合する。それゆえ、3つの歯車対40、41；42、43および44、45はモータ39から回転軸線2のまわりにこのモータを支持する構造33の回転の伝達に三重の減速を提供する。

【0019】アーム10の反対端において、構造33は、テーパーラベアリング46によつて、軸線3のまわりで軸47に回転可能に支持し、この軸はまたロボットの電源ケーブルの通過を許容するために中空である。軸47はネジ48により前方アームの構造11のフランジ49に固定される。アーム10の本体33のこの部分にはさらに他の減速歯車ユニットのケーシングをアーム33に沿って画成する蓋50が取り付けられ、この減速歯車ユニットは、軸47に、蓋50にネジ52により固定されるモータ51の軸を接続する。この場合に、モータ51の軸51aは軸47に取り付けられた歯車56と噛合するピニオン55と順次同軸である歯車54と噛合するピニオン53を支持する。

【0020】前記説明から明瞭であるように、アーム10は2つの軸線2、3のまわりに回転駆動するためであ

りかつそれ自体アームに直接接続される2つの減速歯車ユニットが一体にされる構造を有する。図5は軸47に固定されかつ前方アームの構造11を支持するフランジ49を詳細に示す。構造11は、ボールベアリング57により、軸線4のまわりに軸12を回転可能に支持する。軸線4のまわりの軸12の回転はモータ58により駆動され、該モータ58はネジ59により構造11に固定されかつそのケーシングが構造11自体により構成される減速歯車ユニットにより軸12に接続される。構造11は実質上筒状形状（図1）および一端で構造11のキャピティを閉止する蓋60を有する。

【0021】詳細には、モータ58の出力軸61は順次軸12に取り付けられた歯車65と係合するピニオン64と同軸である歯車63と噛合するピニオンを支持する。かくして、軸12は二重減速によりモータ58によつて駆動される。

【0022】図1を参照して、最後に、リスト13は軸線5、6のまわりの要素15、16の回転を駆動するための2つのモータ66、67からなる。要素15の回転は要素11と連係する減速歯車ユニットと実質上同一の要素14（図示せず）内に一体にされた減速歯車ユニットにより駆動される。要素16を駆動する減速歯車ユニットは代わりに、基本的にはリストの大きさが非常に減少されるので、構造に一体にされない、通常の型のユニットである。それゆえ、この減速ユニットの構造は、どのような公知の型からなつても良いので、本書では示されない。しかしながら、またロボットの軸線6と連係する減速歯車ユニットがロボット自体の構造に一体にされ得ることは明らかである。

【0023】前記に示されたごとく、上述したロボットはとくにアーク溶接作業を実施するかまたは比較的軽量の物品を処理するために比較的小型のロボットの形において設けられるようになされる。本出願人によりなされた1実施例において、上述した型の小さいロボットは8キロの負荷能力を有して設けられた。

【0024】図6および図7は上記で既に説明された部品を示しかつロボット電源ケーシングの通過を許容するために中空の軸の利用を示す。

【0025】前記説明から、本発明によるロボットが顕著な単純化および少ない部品数により特徴付けられることは明瞭である。ロボットの種々の減速歯車ユニットは本当に別個のユニットを形成せず、しかもロボットの構造に完全に一体であり、ロボットは構成要素の数を広範に減少することに加えて、通常のロボットに普通必要である調整作業を実施する必要が除去されるので、ロボットの組立ておよび調整作業を著しく単純化する。

【0026】図8および図9は同一の発明原理を利用するロボットの第2実施例を示す。この場合に、参照符号70で総括的に示されるロボットは、図1のロボットに関連して示したアーム10の同一の構造を有しそして端

部と連係する対応する一体の減速歯車ユニットを有する２つのモータ３９，５１を同様に支持するアーム１０を垂直軸線１のまわりに回転可能に支持する固定本体７１からなる。前記アーム１０は該アーム１０の下に取り付けられた本体７２を垂直軸線２のまわりに回転可能に支持する。回転本体７２は、さらに他のレバー７４に沿って、平行四辺形リンク機構７５を形成するレバー７３を軸線３のまわりに回転可能に支持する。レバー７４は軸線３に対して平行な軸線７６のまわりで本体７２に接続される。２つのレバー７３，７４は符号７７および７８で第１本体８１、垂直軸線４のまわりで第１本体８１の下に回転可能に取り付けられる第２本体８２および水平軸線５のまわりで本体８２に回転可能に取り付けられるフランジ８３からなるリスト８０を支持するアーム７９に接続される。

【００２７】上述した構造により、またこの場合に軸線１，２と連係する減速歯車ユニットはアーム１０の構造に一体にされる。この構造は、図１のロボットのアーム１０の構造と同一であるので、ここでは再度説明されない。

【００２８】このアームはその場合に、モジュール方式および製造の合理化の利点に合わせて、図１のロボットを作りかつ図８のロボットを作るのに使用され得る。また図８のロボットの場合において、アーム１０の構造内の減速歯車ユニットの一体化は製造の簡単化および組立てのより顕著な容易さを許容する。

【００２９】軸線３のまわりの平行四辺形リンク機構７５の回転はモータおよび減速歯車ユニット７２ａ（図９）により駆動され、一方軸線４，５のまわりの要素８２，８３の回転はモータおよび減速歯車ユニット８０ａ，８０ｂ（図８）によつて制御される。上述したモータおよび減速歯車ユニットの構造の細部は、かかる細部が公知の型からなるので、その説明を明細書及び図面に記すことを省くこととする。さらに、図面からのこれらの細部の除去は図面をより理解し易くする。図８において鎖線Ａはロボットリストにより到達され得る区域の外観を示す。鎖線Ｓは、軸線４が水平でかつ軸線５が垂直である、リストの選択的な取り付け位置を示す。

【００３０】もちろん、本発明の原理は同じままにしながら、構造の細部および実施例は例としてのみ説示されたものに関連して、本発明の範囲から逸脱することなく、幅広く変更することができる。例えば減速歯車ユニットの歯車はまた直線歯車でなくても良い。

【００３１】

【発明の効果】叙上のごとく、本発明は、それぞれの連接軸線で互いに連接されかつそれぞれの連接軸線のまわりに工業用ロボットの各連接要素を回転駆動するための複数のモータおよび各モータとそれぞれの被動要素との間の接続に挿入される減速歯車ユニットを備えた複数の要素からなり、各減速歯車ユニットが内方歯車減速伝動

装置を支持するケーシングからなる工業用ロボットにおいて、ロボットの前記連接された要素の少なくとも幾つかに関して、前記それぞれの減速歯車ユニットが前記ロボットの要素の構造に一体にされ、該構造が前記減速歯車ユニットのケーシングを構成しかつ減速歯車ユニットの歯車伝動装置を支持する構成としたので、少ない部品数からなる非常に簡単な構造を有する、例えばアーク溶接作業を実施するかまたは比較的軽量の物品を処理する小型のロボットとして製造されかつ容易なかつ迅速な作業で組み立てられ得る工業用ロボットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によるロボットの第１実施例を示す斜視図である。

【図２】図１のロボットの細部を示す部分拡大断面図である。

【図３】図１のロボットの１部分を形成するアームを示す図である。

【図４】図３の線ⅠⅤ－ⅠⅤに沿う断面図である。

【図５】図１のロボットのさらに他の細部を示すさらに他の部分拡大断面図である。

【図６】ロボットへの電源用ケーブルの通過を示す図３のアームの正面図である。

【図７】ロボットへの電源用ケーブルの通過を示す図３のアームの断面図である。

【図８】本発明によるロボットの第２実施例の側面図である。

【図９】本発明によるロボットの第２実施例の平面図である。

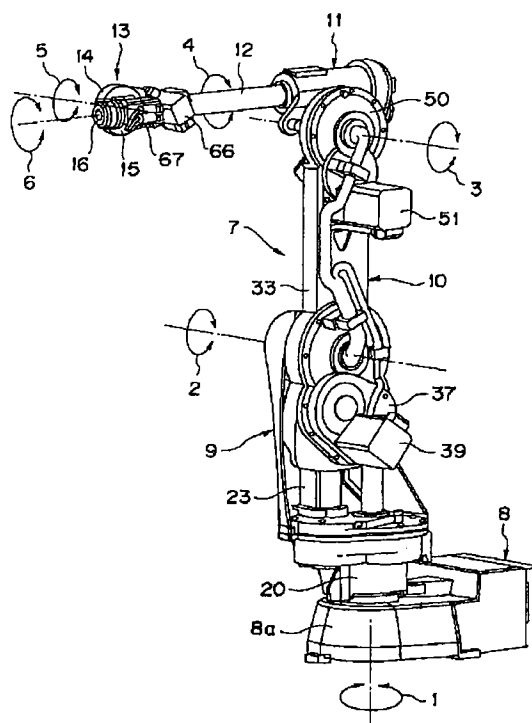
【符号の説明】

- １ 垂直軸線
- ２ 水平軸線
- ３ 水平軸線
- ４ 水平軸線
- ５ 垂直軸線
- ６ 軸線
- ７ ロボット
- ８ 要素（下方ベース）
- ９ 要素（コラム）
- １０ 要素（アーム）
- １１ 要素（前方アーム）
- １２ 要素（軸）
- １３ リスト
- １８ 垂直軸（出力軸）
- ２０ 連接要素（本体）
- ２３ モータ
- ２３ ａ 軸（入力軸）
- ３３ 連接要素（本体）
- ３５ 軸（出力軸）
- ３９ モータ

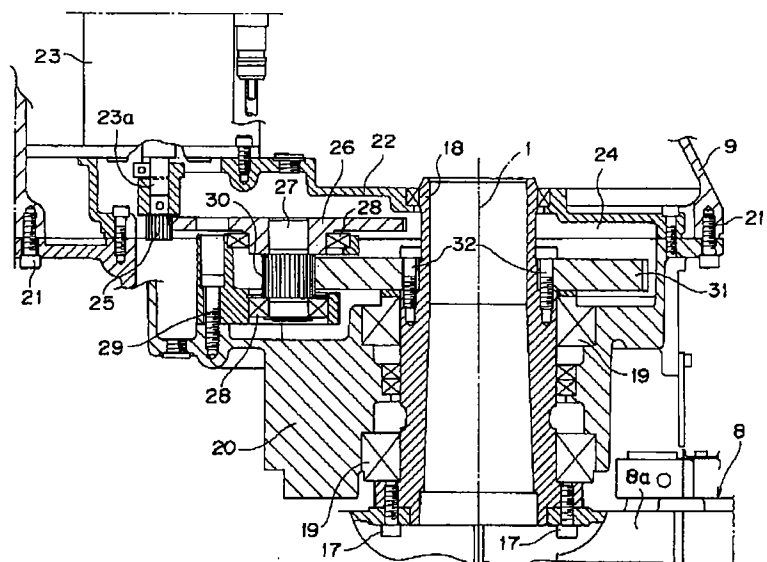
39 a 入力軸
40 減速歯車ユニット
51 モータ
51 a 入力軸

71 固定本体
72 本体
75 平行四辺形リンク機構
80 リスト

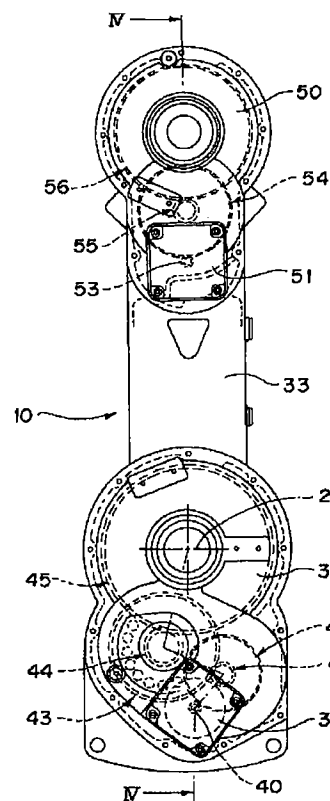
【図1】



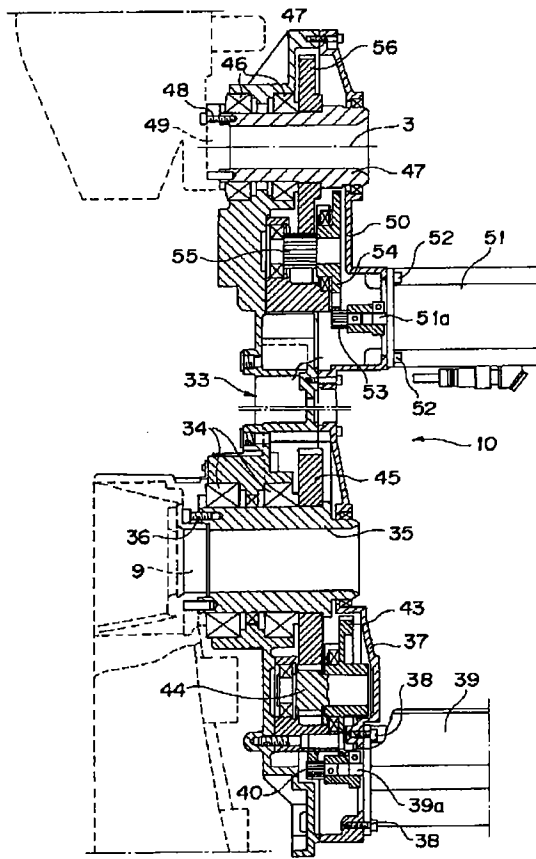
【図2】



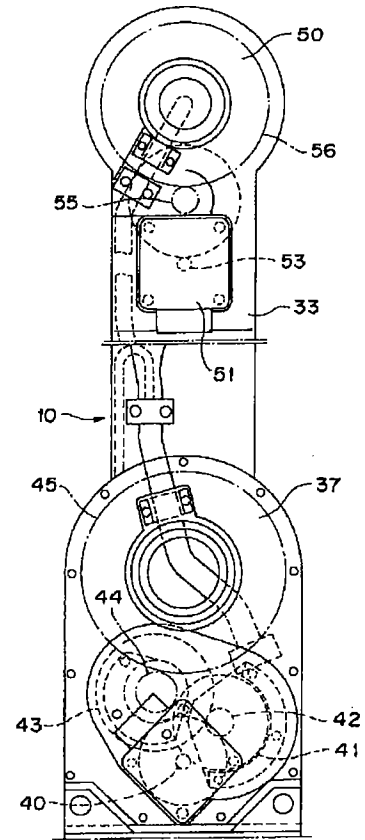
【図3】



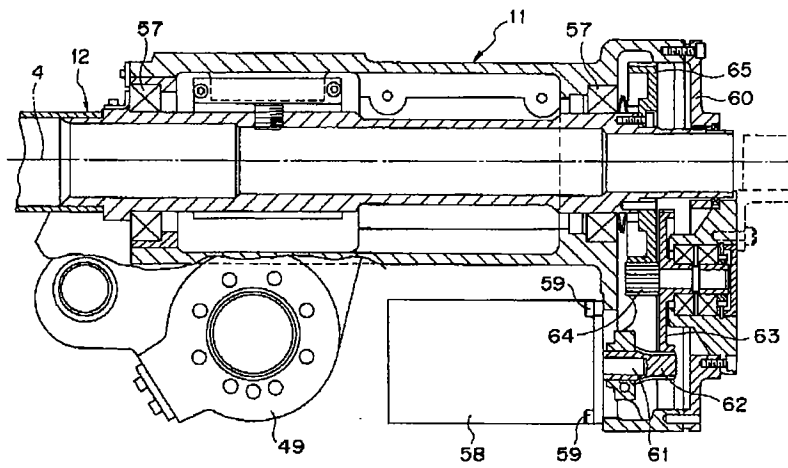
【図4】



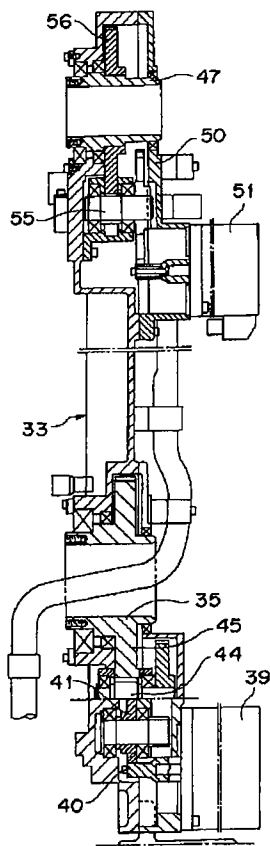
【図6】



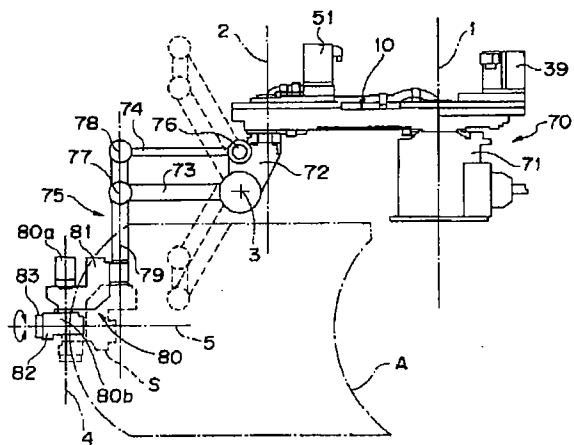
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

